近十年主要国家科技投入与科技绩效评价分析*

安培浚**,[1]　张志强***,[1,2]　张树良[1]　熊永兰[1]
(1. 中国科学院兰州文献情报中心,兰州 730000;
2. 中国科学院成都文献情报中心,成都 610041)

摘　要:科技投入是科技创新的关键要素,为了解世界主要科技国家未来研发投入变化趋势与国际科学发展态势,把握我国的研发投入情况、科学发展对世界科技的贡献及其在国际上的影响、与科技发达国家的差距,分析了 9 个主要科技国家研发投入的发展变化、衡量基础研究的科学论文产出、应用研究的专利产出情况以及有重要学科影响的顶尖科学家的分布,并结合我国的实际,提出了我国科技投入与科技绩效评价的几点启示与建议。

关键词:科技绩效;研发(R&D)投入;科研产出;计量分析;主要科技国家
中图分类号:C01　　**文献标识码**:A　　doi:10.16507/j.issn.1006 - 6055.2017.02.014

Analysis on R&D Input and Scientific & Technological Output Performance in Several Main Countries during Last 10 years*

AN Peijun**,[1]　**ZHANG Zhiqiang*****,[1,2]　**ZHANG Shuliang**[1]　**XIONG Yonglan**[1]
(1. Lanzhou Library, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China;
2. Chengdu Library and Information Center of the Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China)

Abstract: Research input is the key factor of science and technology innovation. It is very significance of knowing future R&D input change trend of main sci-tech countries and international science development situation, grasping our country's R&D input status and its contribution to science & technology development of the whole world and international influence, as well as understanding the gap between China and those science and technology developed countries, etc. Research and development (R&D) input strength and its change, scientific papers publication which weighed basic research level, patent out which weighed application research level, and distribution of top-level scientists who have significant influence on disciplines' development in nine major sci-tech countries were analyzed in this paper. Combined with our country's real situation, several enlightenments and suggestion were put forward about scientific & technical input and performance assessment in China.

Key words: scientific & technological performance; R&D input; research output; quantitative analysis; major sci-tech countries

1　引言

科技投入绩效是科技投入与产出的效率,是衡量国家创新状态的主要指标,受到政府及社会公众的高度关注,是科技政策研究的重要内容。2006 年全国科技大会提出,到 2020 年我国要建成创新型国家,科技进步贡献率要从 39% 提高到 60% 以上,全社会的研发投入强度要从 1.39% 提高到 2.5%。2016 年发布的《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》再次提出到 2020 年全社会的研发投入强度达到 2.5%,对外技术依存度降低到 30%,科技进步对经济增长的贡献率达到 60% 以上。

世界知识产权组织(WIPO)[1]、世界经济论坛(WEF)[2]等国际组织和机构都在开展国家创新能力和竞争力定量评价研究,排序最前的 20 ~ 25 个国家一般被认为是创新型国家。这些创新型国家的研发投入占 GDP 的比例都在 2% 以上,科技对经济增长的贡献率在 70% 以上,对外技术依存度在 30% 以下。而我国在 WIPO 等发布的《全球创新指数(GII)》报告中,2015 年排名第 29 位,2016 年排名第 25 位。分析过去 10 年主要科技国家与中国的科技绩效,可以清楚了解我国科技创新进展及与科技发达国家的差距。

2014 年美国麻省理工学院和英国《自然》杂志联合发布《世界各国综合科技实力》(绿皮书),详细概述了当今各国和各地区主要经济体在各领域的科技状况和影响力,并按照科技实力把各国大致分为

2016-12-12 收稿,2017-02-21 接受,2017-02-25 网络发表
* 中国科学院政策调研课题(ZYS-2016-07),中国科学院青年创新促进会(Y4AC011001)资助
** E-mail:anpj@llas.ac.cn
*** 通讯作者,E-mail:zhangzq@clas.ac.cn

五级。第一级是处于核心地位的美国;第二级是主要发达国家,包括英国、德国、法国、日本;第三级是中等发达国家,包括芬兰、俄罗斯、意大利、以色列、加拿大、澳大利亚、挪威、韩国等;第四级是发展中国家,包括中国、印度、墨西哥、巴西、南非等;第五级是落后的贫穷国家,包括津巴布韦、索马里等国。为了对比主要科技国家的科技绩效情况,本文选择了英国、美国、德国、法国、日本等科技发达国家,以及俄罗斯、韩国、中国和印度等重要国家共 9 个,从科技投入总量、增长率与强度等投入指标,国际论文产出、高影响力论文产出及影响力、自然指数、专利产出和引文桂冠奖等多个科研产出绩效指标进行对比分析,为国家宏观科技政策制定提供依据。

2　主要科技国家研发投入分析

2.1　数据来源

2006 ~ 2012 年世界主要科技国家研发投入(R&D)与国内生产总值(GDP)的数据主要来源于世界银行(WB)数据库,2013 年数据来源于经合组织(OECD)数据库,2014 年数据来源于美国巴特尔研究所(Battelle Memorial Institute)和 R&D 杂志社(R&D Magazine)联合发布的题为《2013 Global R&D Funding Forecast》的年度报告。中国国家统计局全社会 R&D 与 GDP 统计数据与 WB 和 OECD 相应统计数据均有少许出入,但总的数量级别和变化趋势大体一致。本文为了数据的可比性与一致性,均采用 WB 与 OECD 数据库的数据。印度有些年份缺失的数据从其科技部网站和其他相关文献资料中查询补充。

2.2　研发投入分析

1)世界主要科技国家 R&D 投入变化

WB 与 OECD 数据库中的 R&D 经费投入是指实际用于基础研究、应用研究和试验发展的经费投入。为消除货币购买力不同所带来的差异,各国科研投入经费按购买力(purchasing power parity,PPP)换算。

21 世纪以来,世界各国的研发投入不断增加,美国研发投入从 2006 年的 3533 亿美元增长到 2014 年的 4877 亿美元;尽管近 10 年来日本经济一直处于低迷状态,但始终保持着较高的研发投入。中国研发投入在 2009 年超过了德国,2013 年超过了日本,成为研发投入总量排名第二的国家,从 2006 年的 380 亿美元增加至 2014 年的 2165 亿美元(见图 1a)。德国、法国、英国、俄罗斯,以及韩国、印度的研发投入总体变化不是很大,投入增幅趋于一致,甚至在 2009 年和 2012 年出现了负增长(见图 1b)。而中国 2014 年的研发总投入达到美国的 44%,研发经费增速已经从 21 世纪初的 20% 左右降了下来(见图 1b),即使这样,两位数的增速在全球主要国家中也是绝无仅有的。

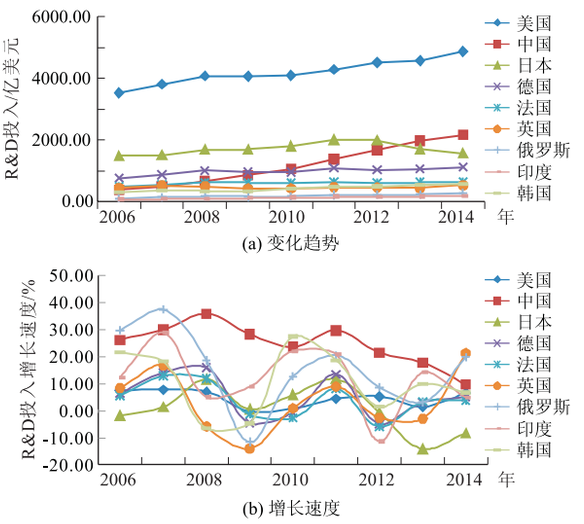


图 1　2006 ~ 2014 年主要科技国家研发投入

图 2 来自美国 Battelle 和 R&D Magazine 联合发布的《2013 Global R&D Funding Forecast》年度报告[3],从图中可以看出,中国的研发投入预计在未来的 10 余年中将继续保持快速增长,而美国和欧盟的增速则会大致一样,比中国的速度将低得多。按照此预测,中国的研发经费将于 2019 年前后超过欧盟 30 个国家的总量,2023 年超过美国的研发经费。

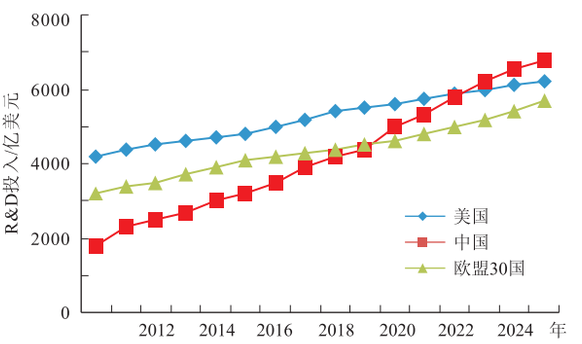


图 2　美国、欧盟 30 国、中国研发投入变化趋势预测

2)世界主要科技国家研发投入强度变化

R&D 经费投入占 GDP 比重,即一个国家或者地区 R&D 经费投入与其 GDP 之比,是国际上通用的衡量一个国家或者地区科技投入强度的重要指标,也是评价其科技实力和核心竞争力的重要标准

之一。

近年来世界各国都高度重视研发投入,R&D 投入占其 GDP 比重总体在逐步提高,当占比达到一定比例时,又有一个较长的稳定期。2006 年以来,美国研发投入强度呈现稳步增加的态势,2009 年达到 2.82% 的历史最高水平,而 2013 年又回到了 2.73%。日本在 2007 年科技研发投入强度就已经达到 3.41%,2014 年维持在 3.40%,7 年间基本保持稳定。德国科技研发投入强度 2006 年达 2.51%,到 2014 年,其比例提高 0.39 个百分点,为 2.90%。2006 年以来,日本的研发投入强度在 3.3% 以上,比例高于美国、德国、英国等其他发达国家。科技研发投入强度提高最快的是韩国,2006 ~ 2009 年间共提高 1.31 个百分点,并在 2009 年超过日本,在全球中居首位,2014 年达到 4.1%。中国的研发投入强度从 2006 年的 1.39% 上升到 2014 年的 2.09%,增长了 0.7 个百分点(见图 3)。这些国家的研发投入强度长期处于国际最高比例水平,保持了其科技强国地位。

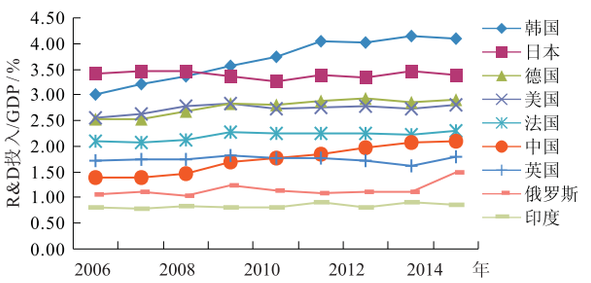


图 3　2006 ~ 2014 年主要科技国家研发投入强度(R&D 投入/GDP)变化趋势

中国的研发投入绝对值已经处于领先地位,但是 R&D 投入相对于 GDP 的比重以及科研人员在劳动力中所占比重则明显落后。从国家科研投入绝对值方面来看,美国、欧盟、中国和日本的投入最高;从 R&D 投入强度来看,韩国、日本、德国和美国投入较高,中国则明显落后;从研发人员每百万个劳动力中 R&D 人员的数量角度来看,韩国、日本、德国和法国最高,而中国每 1000 个劳动力中研发人员只有 3.67 个,明显低于世界平均水平(8.76)[3]。2006 ~ 2014 年美国、德国、法国、英国、日本与中国的研发投入占到全球研发投入的 70% 左右,其中美国占 34% 左右,比第二名的日本高出 20 个百分点。中国研发投入从图 4 中可以看出,所占比重在逐渐增大,从 2006 年的 3.17% 增加到 2014 年的 12.97%。

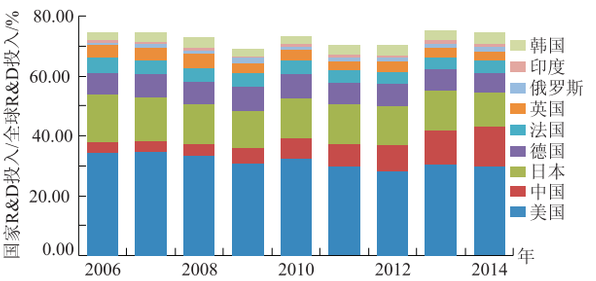


图 4　2006 ~ 2014 年主要科技国家研发投入占全球研发投入比重

3　主要科技国家科技产出分析

科技论文和专利是知识创造和产出的代表性指标。本文通过 SCI 论文为代表的科学产出指标、以美国专利授权量为代表的技术产出指标来分析主要国家科技产出情况,并试图通过汤森路透“引文桂冠奖”指标来分析主要国家高影响力科技人才产出情况。

3.1　数据来源

论文产出数据来自汤森路透集团 WoS 平台 ISI 论文数据库,时间范围为 2006 ~ 2014 年。根据 ESI 数据库的界定,高被引论文是指在同年度同学科领域中被引频次排名位于全球前 1% 的论文。专利数据采用发明专利数据(包括申请和授权数据),其中国际数据来自世界知识产权组织(WIPO)国际专利数据库,中国数据来自中国知识产权局专利统计数据,数据时间范围为 2006 ~ 2013 年(中国为 2006 ~ 2014 年)。

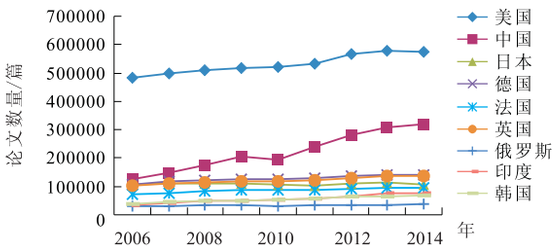
3.2　研究论文产出分析

1)主要国家论文产出概况

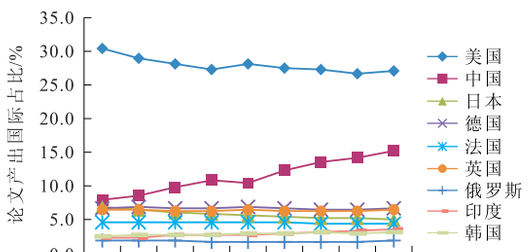
2006 ~ 2014 年,世界论文总量以 3.7% 的年均增速持续增长,从 2006 年的不足 160 万篇增至 2014 年的 211.5 万篇。除日本略有下降以外,其他主要国家研究论文产出均呈稳定增长态势(图 5a)。美国在保持其绝对优势(论文占比超过 25%(图 5b)的同时,年论文产出仍以 2.2% 的平均增幅稳定增长,由 2006 年的 48.4 万篇增至 2014 年的 57.5 万篇。日本论文产出始终维持在 10 万篇左右,并出现小幅下降趋势,在其他主要国家持续赶超的情况下,其论文产出的总量优势已不再突出。德国论文产出自 2007 年达到 9.6% 的增长峰值后,论文产出增速放缓,年均增速为 3.5%。英国的研究论文产出增长趋势与德国相似,韩国论文产出增势明显,印度研究产出规模以年均 10.3% 的增速快速扩大,俄罗斯

近两年论文产出保持 7.2% 的高增长率。

中国论文产出保持快速增长态势，论文产出量年均增幅达 12.7%，论文产出量由 2006 年的 12.6 万篇快速扩增至 2014 年的 31.96 万篇，与美国的差距进一步缩小。至 2014 年，中国论文产出国际占比已由 2006 年的 8% 以下上升至 15.1%，分别是日本、德国和英国的 3.02 倍、2.29 倍和 2.36 倍，论文产出总量优势持续扩大（图 5b）。



(a) 产出数量



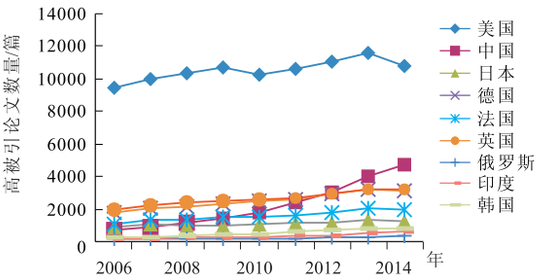
(b) 国际占比

图 5　2006 ~ 2014 年主要国家论文产出变化趋势

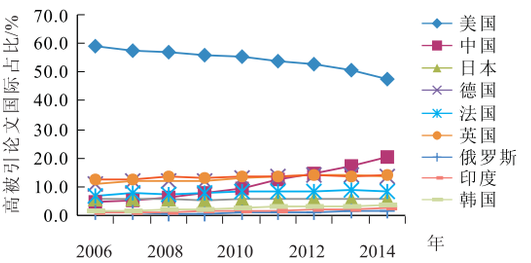
2）主要国家高被引论文产出分析

尽管美国在高被引论文拥有量方面始终保持绝对领先优势，但随着其他国家的不断追赶，其高被引论文所占国际份额持续缩减，由 2006 年的接近 60% 下降至 2014 年的 47.4%。日本的高被引论文所占国际份额保持相对稳定，德国和英国的高被引论文数量稳定增长，法国的高被引论文累计增幅超过 75%，韩国、印度和俄罗斯的高被引论文拥有量也保持持续增长之势，但相比其他主要国家而言总量有限，高被引论文平均国际占比均在 3% 以下，论文影响相对较低（见图 6）。

在高被引论文产出方面，中国呈快速追赶之势，从 2006 年的不足 800 篇迅速扩增至 4683 篇，累计增长 5.3 倍，在主要国家中的排名从第 6 位跃升至第 2 位；同时，在高被引论文的国际占比方面，中国也进步显著，由不足 5% 快速升至 20.5%。但从高被引论文的绝对数量看，中国同美国的差距还十分明显，2014 年，美国的高被引论文数量达 10824 篇，为中国的 2.3 倍（见图 6）。



(a) 产出数量



(b) 国际占比

图 6　2006 ~ 2014 年主要国家高被引论文产出变化趋势

3）主要国家高被引论文被引情况

（1）高被引论文总被引情况

根据 2006 ~ 2014 年高被引论文总被引频次，可以将包括中国在内的各主要国家分成 5 个梯队：美国以 1610.3 万次的绝对优势处于第一梯队；第二梯队为英国和德国，高被引论文总被引频次均超过 350 万次；第三梯队包括法国和中国，被引频次分别为 231.1 万次和 222.8 万次；日本处于第四梯队，被引频次为 164.0 万次；韩国、印度和俄罗斯则处于第五梯队，被引频次均在 100 万次以下（分别为 66.0 万次、40.5 万次和 31.3 万次）。同时，从图 7a 可以看出，中国的总被引频次与 9 个主要国家的总被引频次的平均值 346.2 万次还存在较大差距。

（2）高被引论文篇均被引情况

从论文的篇均被引频次指标来看（图 7b），在总量指标方面处于劣势的俄罗斯，以 172.5 次的篇均被引水平排名第一，其次为美国，篇均被引频次为 170.0 次，再次为英国、日本、法国和德国，篇均被引频次在 160 次上下。而韩国、印度和中国论文的篇均被引频次则相对较低。中国高被引论文的篇均被引频次仅为 109.9 次，不仅远低于 9 个主要国家篇均被引频次的平均值（153.1 次），而且同排名第 8 位的印度（132.8 次）之间也存在明显差距，说明中国论文的整体质量和影响力还有待提高。

4）国际顶尖期刊论文产出情况

英国《自然》出版集团 2012 年起推出反映全球高质量研究的“自然指数”（Nature Index，NI），该指数基于同行评议方法选定了不同学科领域的 68 种

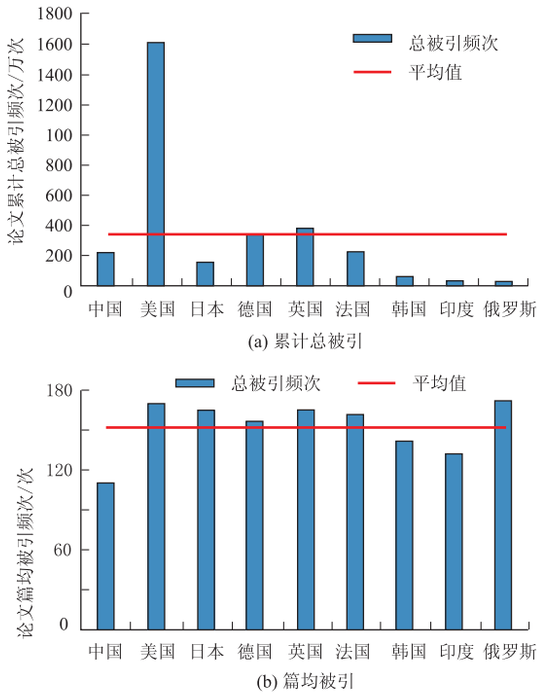


图 7　2006 ~ 2014 年主要国家高被引论文被引频次

国际顶尖期刊，以全新的“加权分值计数法”（weighted fractional count，WFC）评价国家和研究机构的高质量研究论文产出。该方法考虑了不同学科之间的权衡问题，将学科优势和研究成果纳入分析中，更能反映一个作者、机构和国家对世界科学的贡献率。

图 8 显示了 2012 ~ 2015 年包括中国在内的各主要国家的自然指数的变化情况。根据自然指数的累计平均值分析结果，可以将各主要国家划分为 6 个水平：处于最高水平的美国，其自然指数值一直维持在超过 18000 的高位，但呈现下降趋势；中国和德国位于第二水平区间，自然指数值均在 4000 以上，自 2013 年起，中国的自然指数值超过 5000，反映出近几年中国高质量科研产出快速增长，成为仅次于美国的世界第二大主要科研产出国家。

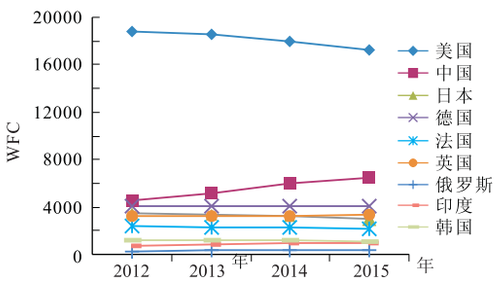


图 8　2012 ~ 2015 年主要国家自然指数变化

2016 年 7 月，《自然》杂志发布了 2016 年全球自然指数[4]，中国有 7 个科研机构进入自然指数全球 50 强，较 2014 年增加 1 个机构。其中，中国科学院仍是自然指数中位列全球第一的科研机构（见表 1），并继续在化学、物理学、地球与环境科学这三大学科领域独占鳌头。这反映出，近年来中国有国际学术影响力的高质量论文的产出快速增加。

表 1　2015 年度全球科研机构自然指数排名 Top10[4]

序号	机构	国家	2015 WFC	论文数量	2014 WFC	相比 2014 年变化
1	中国科学院	中国	1357.82	3449	1307.12	3.9%
2	哈佛大学	美国	772.33	2622	858.05	-10.0%
3	国家科学研究中心	法国	699.45	4937	753.37	-7.2%
4	马普学会	德国	655.67	3110	646.59	1.4%
5	斯坦福大学	美国	530.83	1514	477.13	11.3%
6	东京大学	日本	487.03	1377	458.31	6.3%
7	麻省理工学院	美国	483.62	1627	508.61	-4.9%
8	亥姆霍兹国家研究中心联合会	德国	413.71	1663	432.51	-4.3%
9	牛津大学	英国	398.38	1373	358.06	11.3%
10	剑桥大学	英国	390.54	1568	406.33	-3.9%

3.3　专利产出分析

1）全球专利产出概况

全球专利产出按发明专利申请统计，数据来源为世界知识产权组织专利统计数据库，其中中国的数据根据中国国家知识产权局统计数据进行校正。2006 ~ 2013 年，全球专利申请总量持续攀升，由 2006 年的 176 万件升至 2013 年的 257 万件，年均增速为 5.7%。在全球范围内，以核心专利技术开发为代表的科技研发活动在经历了 2008 ~ 2009 年的显著回落（受全球金融危机影响）之后呈现快速回升势头，特别是 2011 ~ 2013 年，专利申请平均增幅超过 9%。未来全球专利产出增长势头仍将持续，根据 WIPO 最新统计数据，2015 年全球专利申请总量将突破 280 万件，约为 288.9 万件。2015 年中国专利申请量继续领跑全球，达到 110.2 万件，同比增长 18.7%；美国专利申请量为 58.9 万件，同比增长 1.8%；日本专利申请量为 31.9 万件，同比下降 2.2%。

2）主要国家专利申请状况分析

2006 ~ 2013 年，尽管美国、日本、韩国、德国、英国和法国等主要发达国家继续保持在专利技术研发方面的比较优势，但在专利申请趋势上呈现出不同特点。

美国专利申请呈现稳定增长态势，日本专利申请量则持续下滑，韩国专利申请以年均 3.1% 的增速持续扩大其优势，德国近年来专利申请呈现波动上升之势，英国与法国专利申请整体均呈持续下降态势，俄罗斯和印度近年来专利申请表现出稳步增长趋势，印度专利申请年均增幅为 6.2%。

中国专利申请规模以 21.8% 的年均增幅快速

扩大,成为全球专利申请总量增长的首要贡献国。2010 年和 2011 年,中国专利申请规模先后超越日本和美国,成为全球专利申请量第一的国家。2013 年,中国专利申请量达 82.5 万件,分别是同期美国和日本专利申请量的 1.44 倍和 2.51 倍。伴随专利申请规模的持续扩大,中国专利申请所占全球份额也不断攀升,由 2006 年的 12.0% 升至 2013 年的 32.1%(美国和日本专利申请的国际占比则分别由 24.2% 和 23.2% 降至 22.2% 和 12.8%),中国专利申请量未来增长趋势仍然可期(图 9)。

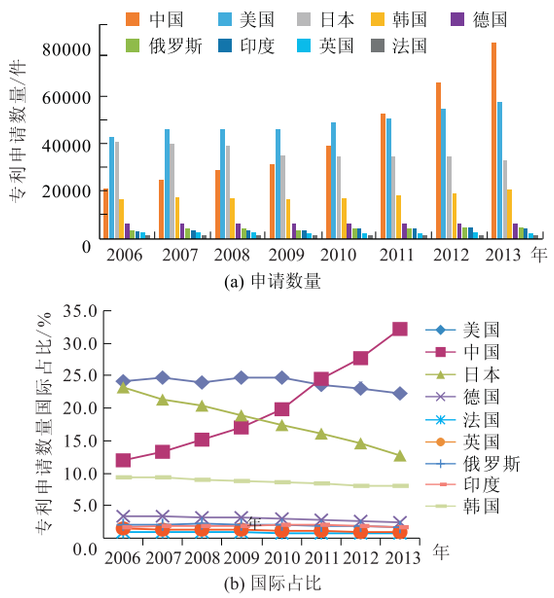


图 9　2006 ~ 2013 年主要国家专利申请变化趋势

3)主要国家专利授权状况分析

从专利授权情况来看,除美国和日本外,主要发达国家的专利申请授权比例均呈现下降趋势,其中德国、法国和韩国的降幅均在 10% 以上,对于韩国和德国主要反映出专利申请质量下滑的迹象,而对于英国和法国,则同时还受到专利申请总量缩减的影响。

中国专利授权比例维持在较低水平,同美国和日本相比仍存在较大差距。尽管中国年专利申请量 2010 年和 2011 年先后分别超过了日本和美国,授权专利量却仍不及日本和美国。2006 ~ 2013 年,中国累计授权专利仅为 108 万件,而日本和美国专利累计授权量分别为 169 万件和 163.1 万件,分别是中国的 1.56 倍和 1.51 倍(图 10)。不仅如此,同日本和美国专利授权比例持续较快增长相比,中国的专利授权比例却增长有限,甚至呈下滑之势(2013 年专利授权比例仅为 25.2%,分别比 2006 年和 2012 年下降 2.3 和 8.1 个百分点),这与同期中国专利申请量迅猛增长形成巨大反差,说明中国专利申请的质量还有待进一步提高(图 11)。

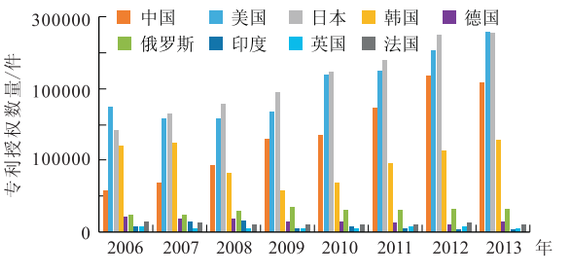


图 10　2006 ~ 2013 年主要国家专利授权情况

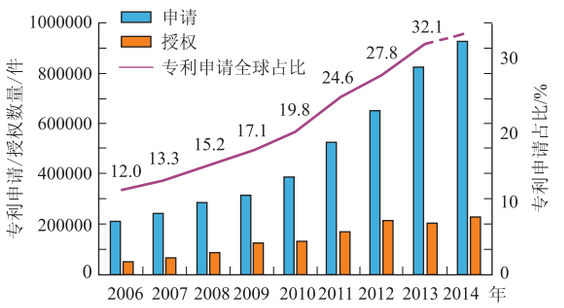


图 11　2006 ~ 2014 年中国专利申请及专利授权情况

3.4　2002 ~ 2015 年汤森路透“引文桂冠奖”分析

汤森路透“引文桂冠奖”(Citation Laureates)开始于 2002 年,之后每年都会根据其权威的引文数据库 Web of Science 的数据进行科学定量分析,识别出学科领域(医学、物理、化学和经济学)最具影响力的顶尖科学家,被授予“引文桂冠奖”也被预测为最有可能在未来获诺贝尔奖的人选。截至 2014 年,汤森路透“引文桂冠奖”有 37 人获诺贝尔奖,可从一个侧面反映高影响力科学家。

2002 ~ 2015 年汤森路透公布的“引文桂冠奖”中,美国机构入选科学家共 168 位,占 65.6%,其次分别为英国、日本,再次为德国、加拿大和法国(见图 12a)。近 30% 的入选科学家来自医学领域,其次分别为物理学(25.0%)、经济学(24.6%)和化学领域(22.3%)(见图 12b)。2015 年共有 18 位科学家入选,分别来自美国、日本、瑞典、加拿大、德国和英国的 18 所科研机构。美国入选的科学家占到总入选人数的 2/3,医学领域入选科学家 6 人[5]。

4　结论与对我国的启示

1)建设良好的创新生态系统,要重点加大人才资本投入力度和建设完善的创新基础设施。对主要科技国家以过去十年来科技研发投入和基础类科研产出为主要指标的科技绩效分析表明,全球科技创

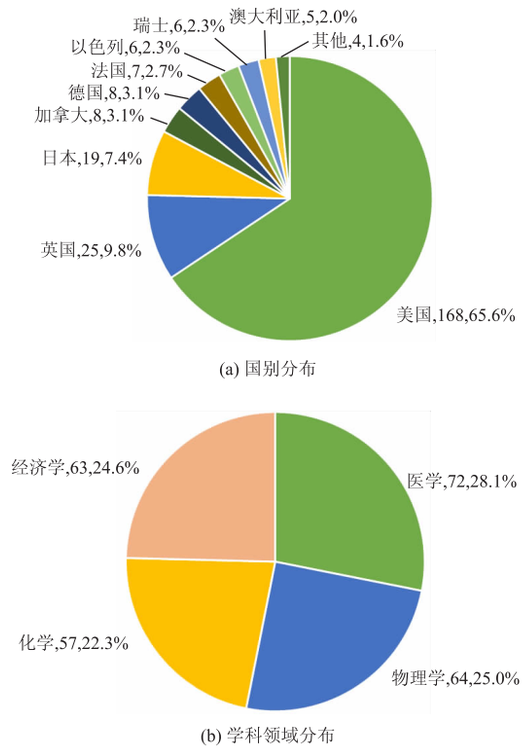


图 12　2002 ~ 2015 年汤森路透“引文桂冠奖”入选科学家分布

新竞争明显加剧,尽管主要科技实力国家仍然坚守其科技竞争力优势地位,但主要科技国家的科技竞争力“均势化”发展明显,科技竞争发展态势分化明显。从提出建设创新型国家开始,过去十多年是我国科技实力增强最快的时期,主要科技指标不断超越一些科技发达国家,成为国际科技创新竞争的主要国家之一。在未来的全球科技创新竞争中,主要科技发达国家无疑将会把中国视为一个有力的竞争对手。建设和维持良好的创新生态系统,将是促进和保持长期持续创新的关键。WIPO 等的《全球创新指数报告 2015》也强调,国际顶尖创新型国家都有良好的创新生态系统,而关键是人力资本投入与强大的创新基础设施相结合,才能极大促进创造力。

2)建成创新型国家、实施创新驱动发展战略,必须毫不动摇地持续稳定增加全社会科技投入。近几年,日本研发投入强度一直稳定在约 3.4% 左右,美国约 2.8%,德国 2014 年为 2.9%,韩国投入强度一直增长,2014 年达 4.1%。过去十多年中国 R&D 投入强度缓慢上升,2014 年为 2.09%,2015 年为 2.1%,即使 2020 年达到 2.5%,与科技发达国家相比中国的投入强度仍是最低的。中国从 2013 年开始成为科技投入总量全球第二大国,但 2014 年中国研发投入总量只相当于美国的 44%,与美国这个世界第一科技强国相比仍有很大差距,必须稳步地持续增加科技投入。中国科技投入与《科学技术进步法》中要求国家财政用于科学技术经费的增长幅度高于国家财政经常性收入增长幅度的要求相比,仍然存在较大差距,科技投入的结构还有待进一步调整优化。必须清醒认识到科技创新是驱动发展的不竭动力,科技投入是驱动科技创新的根本支撑。

3)培育和促进高质量科技产出,跻身世界科技发达国家前列,必须坚持不懈地建设宽松的、大力支持和鼓励创新的科技政策和科学文化氛围。过去十多年来,“重数量”的科技评价导向已经大大激发了科研的国际化数量产出,中国的科技产出不仅数量快速增长,而且国际学术影响力也明显提高,科技产出的显著“量变”已经极大鼓舞和坚定了中国科技界的科技创新自信,科技产出的“量变”已经为科技成果的“质变”奠定了坚实的基础,科技产出的数量扩张趋势还将持续。但必须清楚地看到,中国的高质量科研产出明显不足,有国际重要影响的学术成果和杰出人才仍不多,需要在科技数量产出惯性增加的基础上,及时改变科技评价的价值导向和追求,引导全社会树立和接受“重质量”的科技评价理念,建立和实施“质量导向”的科技评价模式,激励和培育高质量科研成果的产出。从急功近利地鼓励“短平快”的数量化科研产出,向鼓励“高大上”的重大科学发现和技术突破的质量化科研成果产出转变。而在这方面,建设全社会的、促进创新的良好科学文化氛围十分关键,要切实克服科技界急功近利的浮躁心态;也要克服决策和管理界对科技界迟迟不出轰动性大成果的“不耐烦”心态和不断拔苗助长的做法,还科技创新以其本来面目,变急躁的“竭泽而渔”为耐心的“放水养鱼”。

参考文献

[1] Cornell University, INSEAD, WIPO. The Global Innovation Index 2015: Effective Innovation Policies for Development [R]. Geneva: WIPO, 2016: 3-65.

[2] World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2016-2017 [R]. Geneva: WEF, 2016: 1-94.

[3] Battelle Memorial Institute, R&D Magazine R&D. 2014 GLOBAL R&D FUNDING FORECAST [EB/OL]. 2014-09-12. http://www.rdmag.com/articles/2013/12/2014-r-d-magazine-global-funding-forecast.

[4] Nature. Nature Index 2016 [EB/OL]. 2016-07-22. http://www.natureindex.com/annual-tables/2016.

[5] CHRISTOPHER K. The 2015 Thomson Reuters Citation Laureates [EB/OL]. 2015-09-19. http://stateofinnovation.thomsonreuters.com/citation-laureates-2015.